

再生可能エネルギー

アセットマネジメント



Empowering Trust™

ULについて

目次

- 03 会社概要
- 04 再生可能エネルギーに関するサービス
- 05 アセットマネジメントの概要
- 06 生産可能なエネルギーの評価
- 08 プラント診断サービス
- 10 タービン診断サービス
- 14 点検
- 16 寿命延長サービス
- 19 代表的実績

再生可能エネルギーの世界的サービスをリード

ULは、多様な産業のお客様向けにアドバイザリー・試験・検査・認証を行う、信用ある独立機関です。再生可能エネルギーの分野では、機器製造者・事業開発者・事業者・投資家・レンダー・公共サービス機関・政策担当者の皆様に、再生可能資源に関連するリスクおよび複雑さへの対応に向けたサポートを行っています。ULは実証された科学および専門的なエンジニアリングに基づいた知見を提供すると共に、再生可能エネルギー業界固有の課題に対応する革新的なソリューションの提案を通し、信頼されるアドバイザーとなっています。サービスの利用しやすさ、柔軟性、お客様のニーズに親身に対応する姿勢に対して自負しております。

2016年にAWS Truepower社、2012年にDEWI社がグループの傘下に入り、ULはいっそう幅広い再生可能エネルギーサービスのポートフォリオを実現しました。ULでは、140を超える国々で展開する事業所、500名を超える専門家チーム、35年間の経験を活かし、風力・太陽光プロジェクトに関するアドバイスをを行っています。また、バッテリーおよびエネルギー貯蔵技術に関しても、お客様がより安全な、高水準の規格等への準拠のお手伝いを提供しています。ULの目標は、プロジェクトのライフサイクルを通して、サプライチェーンを横断した、再生可能エネルギーの信頼性を高めることです。

UL OPERATES IN
MORE THAN

143
COUNTRIES



55+
YEARS OF
COMBINED
EXPERIENCE
IN RENEWABLES

200,000+ MW
TOTAL MEGAWATTS ASSESSED

500+ RENEWABLE
ENERGY EXPERTS



ADVISED 90%
OF THE INDUSTRY'S TOP PROJECT
DEVELOPERS AND PLANT OWNERS



INDEPENDENT/OWNER'S
ENGINEER FOR

450+
WIND & SOLAR PROJECTS
SINCE 2012

FORECAST PROVIDER FOR
72+ GIGAWATTS
OF INSTALLED RENEWABLE
ENERGY PROJECTS



再生可能エネルギー関連のお客様向けサポート内容



プロジェクト開発サポート

開発の初期段階で、プロジェクトの複雑さに対処します。

- ・ 現地調査と実現可能性
- ・ 測定ターンキーサービス（風況観測塔とリモートセンシング）
- ・ 資源評価
- ・ プラント設計とエネルギー評価
- ・ 技術の選定と適合性
- ・ プラントのインフラストラクチャとバランスオブプラント
- ・ 許認可取得サポートと環境評価



ソフトウェアとデータ

ULの専門的知識とノウハウを活用し、お客様の取り組みをサポートします。

- ・ Windographer
- ・ Openwind
- ・ Windnavigator
- ・ 風況データ管理
- ・ 資源マップ
- ・ 時系列データセット
- ・ 現地の詳細な報告書



資産管理

稼働中プラントを管理し、パフォーマンスを向上します。この業務には、当初の設計寿命を超えた風力発電プロジェクトの安全かつ信頼性の高い稼働を含み、稼働中プラントの管理、パフォーマンスの向上に貢献します。

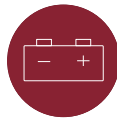
- ・ 生産可能エネルギーの評価
- ・ 性能分析
- ・ プラントの性能の最適化
- ・ リモートセンシング／タービン診断用ライダー
- ・ タービン検査
- ・ 原因分析
- ・ 寿命延長／残存耐用年数
- ・ 負荷シミュレーション
- ・ 構成機器の評価



グリッドソリューション

再生可能エネルギーの変動性と天候事象の影響を予測・提供します。

- ・ 再生可能エネルギーのリアルタイム予測
- ・ グリッド管理と計画策定サービス
- ・ 大気モデリングと応用研究



エネルギー貯蔵ソリューション

風力・太陽光インテグレータとOEM向け大規模バッテリーシステムの安全懸念に対応します。

- ・ 試験と認証
- ・ 性能試験
- ・ カスタムリサーチ



デューディリジェンス

再生可能エネルギープロジェクトへの投資に関連するリスクを軽減します。

- ・ 第三者エンジニアリング
- ・ 技術アドバイザリー
- ・ 建設前・稼働・リパワリングの各プロジェクト
- ・ 投資家様、M&A、タックスエクイティ向けカスタムサポート
- ・ タービン技術・土木・電気設計のレビュー
- ・ 契約のレビュー
- ・ 環境許可のレビュー
- ・ 財務モデルのレビュー
- ・ 工事モニタリング
- ・ 所有者様側エンジニア



認証

コンプライアンスを確認し、風力技術に保証と信頼を提供します。

- ・ タービンと構成機器の認証
- ・ プロジェクトの認証
- ・ 系統連系規定の準拠
- ・ 工事と土台の評価



試験と点検

風力タービンと構成機器の安全性・信頼性・性能・準拠を検証します。

- ・ 検証と型式試験
- ・ 物理的負荷
- ・ 出力性能試験
- ・ 電気的特性
- ・ 低電圧ライドスルー試験



サイバーセキュリティ

セキュリティに関する損害賠償請求の検証と立証、規制要件への適合、サイバーインシデントのリスク軽減をサポートします。

- ・ トレーニング
- ・ セキュリティのカスタム試験
- ・ ペネトレーション試験
- ・ コードのレビュー
- ・ リスク分析
- ・ ギャップ分析



研究および先進研究

電気安全、再生可能資源の特性評価、プラント設計、エネルギー推定、リアルタイム予測の研究を行います。

- ・ カスタムリサーチ
- ・ 市場調査

アセットマネジメントサービス



再生可能エネルギー発電プラントへの投資は拡大し、発電所は老朽化してきています。安全な稼働の一方で資産価値の最大化が求められています。ULのアセットマネジメントサービスはそのすべての点において、お客様の期待に応えます。ULはプロジェクトの運用とメンテナンス、契約、健全性と安全性、残存耐用年数の評価と最適化をサポートします。ULが目指すのは、エネルギー生産の最大化、ダウンタイムとO&M費用の低減、プロジェクトの安全確保、資産の耐用年数およびリパワリングに関する重要な決定において、貴社をサポートすることです。

アセットマネジメントのサービス項目

生産可能エネルギーの評価

- ・ 稼働によるエネルギー生産報告書
- ・ リパワリングによるエネルギー生産報告書
- ・ エネルギー損失報告書
- ・ 生産可能エネルギーのポートフォリオ評価
- ・ ポートフォリオベネフィットの分析
- ・ ポートフォリオの年次ベンチマーキング

プラント診断サービス

- ・ 月次性能報告書
- ・ プラント診断と最適化報告書
- ・ カスタム風偏差指標

タービン診断サービス

- ・ 発電と変動報告書
- ・ イベントログ分析報告書
- ・ 性能分析と最適化報告書
- ・ メソッドコンサルティング
- ・ ライダーによるサービス
 - ・ ライダーによるヨー誤差検知 (YMD)
 - ・ ライダーによる稼働パワーカーブ
 - ・ ライダーによるナセルの伝達機能

点検

- ・ 認定 (IAS、ISO17020)
- ・ 工場／港湾／輸送
- ・ 風力発電 (ライフサイクルのあらゆる点における)
- ・ 製造／試運転
- ・ 保証期間の終了
- ・ 寿命
- ・ 原因分析

寿命延長サービス

- ・ 残存耐用年数 (RUL)
- ・ 設計寿命以降のOPEXとCAPEXの予測
- ・ 許認可、法規制と管理
- ・ 寿命延長のための運用戦略
- ・ 負荷シミュレーション
- ・ 構成機器の評価



生産可能エネルギーの評価

運用評価における業界リーダーとして、ULは高品質なメソッドを開発・改良しました。このメソッドを用いて、稼働中の風力・太陽光プラント向けにエネルギーの長期予測を提供します。運用データを利用することで、工事前のデータのみを利用する標準的なメソッドよりも、将来のエネルギー生産量の正確な推定が可能です。投資家様向けには、運用データに基づく融資適格性の高いエネルギー生産報告書を作成します。これらの評価により、通常運用と長期的なエネルギー計画について、工事前の評価に比べてより確実かつ明確な指標が提供されます。

生産可能エネルギーの評価

稼働中プラントの風力・太陽光エネルギー 生産報告書 (OEPRs: Operational Energy Production Reports)

運用評価で業界をリードするULでは、稼働中の風力発電所から得た実際の発電データに基づき、エネルギー評価を提供するための先進的なメソッドを開発・改良してきました。運用データを利用することで、工事前の標準的なメソッドだけを利用するよりも正確に長期的なエネルギー生産量を予測することが可能です。OEPRsは融資につながるエネルギー生産報告書の要件をすべて満たし、通常運用と長期的なエネルギー計画について工事前の評価よりも確実に明確な指標を提供します。

リパワリングによるエネルギー生産報告書

風力発電所は、通常、寿命20年の設定で設計されています。完全なリパワリングには、サイトに設置された既存の風力タービンの完全な解体・交換が伴います。

部分的なリパワリングには、より長いブレードへの交換もしくはドライブトレインなど主要構成機器の大幅なアップグレードが必要になる場合があります。ただし、既存の基礎・タワー・サイトのインフラをそのまま利用する場合も多くあります。ULはリパワリングに対する包括的なアプローチで、運用と理論の両方の視点から既存のプラントを評価します。こうした相補的な観点を融合したカスタム分析により、将来のリパワリングによるエネルギー量を論理モデルのみを使用するよりも正確に予測します。

エネルギー生産損失報告書

生産損失量の独立した推定は、事業中断保険金請求または補償される停止の一部として、収益損失の契約上の弁済に必須です。ULは最先端のモデリング能力を有しており、停止・停電・その他の不可抗力による設備全体に影響をおよぼすイベント間の生産損失量を包括的に評価します。サイトで収集されたデータが限定されていたり、まったくデータが収集されなかったりした期間であっても評価します。

生産可能エネルギーのポートフォリオ評価

風力・太陽光プロジェクトのポートフォリオを有することで、事業者様は各地の資源変動のバランスをとり、収益の変動を抑えることが可能です。地理・資源・技術の

多様性が高まるほど、ポートフォリオの効果は高まります。ULでは、風力または太陽光の各プロジェクトに対する運用中のポートフォリオの不確実性低減効果に焦点を当て、エネルギーポートフォリオ報告を行うためのツールを開発しました。不確実性の低減を財務上のベネフィットとして活用することができるポートフォリオ評価は、数多くのポートフォリオの取引や再融資に利用されています。

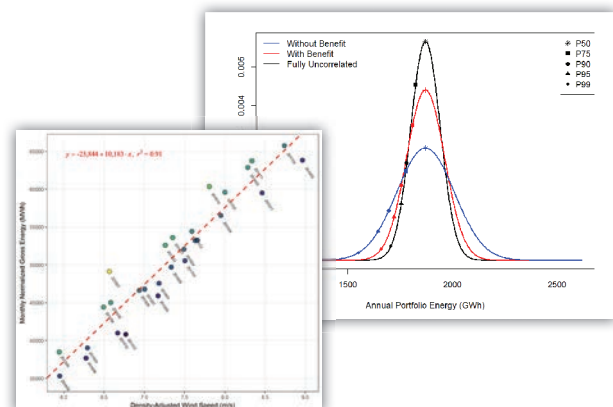
ポートフォリオベンチマーキング

ULは、多くの事業者様・投資家様にとって、運用評価において信頼性の高い会社です。ULでは合理的なプロセスを活用して、再生可能エネルギープラントのポートフォリオ全体も評価することが可能です。評価は単発・年次・四半期ごと・月ごとの単位で承ります。このベンチマークのプロセスで、長年にわたる性能の変化をしっかりと把握することが可能です。変化は基調的な風力または太陽光資源の変化を計算に入れて調整され、性能上の問題にはフラグが付けられます。

ポートフォリオベネフィット分析

ポートフォリオ全体を評価することで、結果として、プロジェクトを一元化した生産量における誤差分布が、各プロジェクトの誤差分布を合計した場合よりも狭くなる場合が多くあります。これはポートフォリオベネフィットとして知られており、ポートフォリオの事業者様にとっては純利益のリスク低下につながる可能性があります。ポートフォリオベネフィットを決定するにあたっては、不確実性の多様な要因の相関関係を推定することが不可欠です。さらに、その結果を統合し、可能性の高い総生産の偏差推定へとつなげます。プロジェクトの不確実性が完全に相関している場合、ベネフィットはありません。一方、プロジェクトの不確実性がまったく相関しない場合、最大のベネフィットが得られるでしょう。

ポートフォリオベネフィット分析





プラント診断サービス

風力・太陽光プラントで生み出されるデータは膨大です。これを適切に活用すれば、オペレーション性能向上につながる有意義な洞察が得られます。プラントの事業者様には、先進的な指標および性能モニタリングを活用して、風力発電所の想定外の展開と挙動を特定できるメリットがあります。ULは、第三者の視点から、こうした性能報告書を定期的に提供します。

プラント診断サービス

プラント診断と最適化報告書 (PDOR: Plant Diagnostic and Optimization Report)

SCADAデータを分析することで、風力または太陽光発電プロジェクトで発生する低性能問題の主な原因を検知可能です。PDORには、SCADAデータで報告される主要なセンサーの測定値およびオペレーションパラメータの詳細な分析と包括的な視覚化が含まれます。資産の性能または信頼性における問題を特定するには、異常値検出、トレンド分析を用いて、各資産のオペレーションと性能の比較分析を各プラントで、または期待値と比較して評価します。これらの発生を早期に特定することで、是正措置が低コストですみ、メンテナンス費用とタービンのダウンタイムが大幅に低減されます。PDORには包括的な概論も含まれており、問題の対応に向けて検出された問題それぞれについて、所見と個別の推奨事項の概要も記載されます。評価対象となる標準的なSCADAの信号項目には、以下が含まれます。

- ・ 電気 (電圧、電流、有効電力、無効電力)
- ・ 機械 (ナセルの位置、ヨー誤差、ブレードピッチ角、発電機およびローターの速度)
- ・ 温度 (ギアボックス、ベアリング、オイル、発電機または周囲)
- ・ 性能 (周速比、出力係数、ディレーティング)

月次性能報告書 (MPRs: Monthly Performance Report)

MPRsは、風力発電所または太陽光プラントの生涯にわたり、風力発電所の性能に関する独立した情報、主要業績指標 (KPIs) の推移を報告するものです。報告書では風力発電所の生産量と可用性 (アベイラビリティ)、および発電損失の理由に関する洞察を提供し、挙動が異常な風力タービンを特定します。MPRsは、タービンの製造者・事業者から提供される分析の影響を受けません。したがって、事業者様・出資者様に、信頼性が高く第三者的な投資評価へのアドバイスと意思決定への確かな基盤を提供します。標準的な報告書には以下が含まれます。

- ・ 発電と予想生産量との比較
- ・ 可用性 (アベイラビリティ) の評価 (エネルギーと時間に基づく)
- ・ ダウンタイムと損失エネルギーの詳細な評価
- ・ ナセル風速計に基づく風力資源

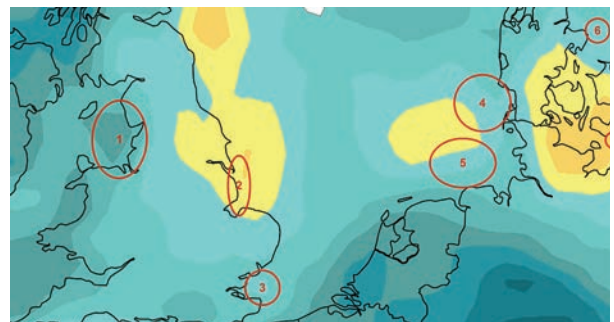
- ・ 事前指標としての性能挙動における異常値の特定
- ・ タービン性能のKPI
- ・ 風力タービンの生産量と、風力発電所稼働に伴う生産量の推移との相関性

プラントレベルの風速と異常値の月次時系列

風況を知っておくと、風力発電所の性能の把握に役立ちます。指定されたサイトにおける風況の把握に向けてULで提案しているのは、プラントレベルでのヒストリカルな月平均の風資源情報です。情報は地図と地球規模の再解析データに由来するもので、単発またはサブスクリプションでご利用いただけます。データは毎月末から7日以内に更新されます。このカスタムデータセットは、3つの再解析データソース (ERA-Interim、MERRA、CFSR) の組合せに基づき、地球全体の風況について、迅速かつ信頼性の高い更新が可能です。異常値は、指定された月・四半期・年のヒストリカル平均速度と比較した速度のパーセント偏差と定義されます。

このサービスは、以下のような場合に適用することができます。

- ・ 運転中の風力発電所の計測値からの推測、短期間のパフォーマンスから長期的な状況を推測する
- ・ 風力発電所の期待値と比較したパフォーマンスの追跡、建設前の予算と比較した逸脱の特定
- ・ 異なる地域にある複数の風力プロジェクト向けに、ポートフォリオの多様性におけるベネフィットの評価
- ・ 風況トレンドと変動性の調査



Wind Anomaly Map of Project Sites

タービン診断サービス

ギアボックスやブレードなど風力タービンの構成機器が故障すると、オペレーション・メンテナンス費用が高額になることもあります。各タービンに設置されたSCADAシステムには、タービンの多種のパラメーターとシステムがそれまでの警報履歴が格納されています。過去のSCADAデータのデータマイニングによって、そのパターンを洗い出し故障を予測するタービン性能モニタリングの強固なアプローチが可能になります。このデータはプラントのパフォーマンスの把握、稼働中プラントの期待値の管理、性能を最適化する機会の特定のカギとなり、時間と経済性の節約につながるものです。

タービン診断サービス

発電と変動の報告書

(PGVR: Power Generation and Variance Report)

再生可能エネルギープロジェクトのパフォーマンスは、さまざまな要素によりよくない影響を受ける可能性があります。プラントのパフォーマンスを把握するため、ULでは建設前のエネルギー生産推定量と稼働後の実際のエネルギー生産量の差異を評価します。PGVRでは、再生可能発電プロジェクトの実績と予測値を比較した、包括的かつ独立した全体概要を提供します。プロジェクトのパフォーマンスにおける差異分析には、以下の主な項目が含まれます。

- 利用可能な資源
- 可用性 (アベイラビリティ) (契約上および商務上)
- 運転停止
- パフォーマンス
- 電氣的損失
- 環境的損失

PGVRではさらに、資産レベルでの評価も提供されます。これにより、予測性能からの逸脱による影響および考えられる原因の両方を特定・明確化することを目指します。順位付けされた重要資産と低性能の考えられる原因を把握できるので、事業者様は実行可能な情報を得て、収益増加につなげることが可能です。

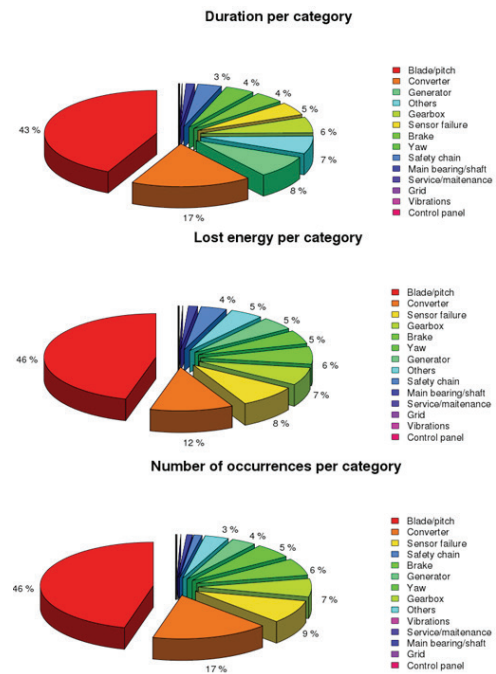
イベントログ分析報告書

(ELAR: Event Log Analysis Report)

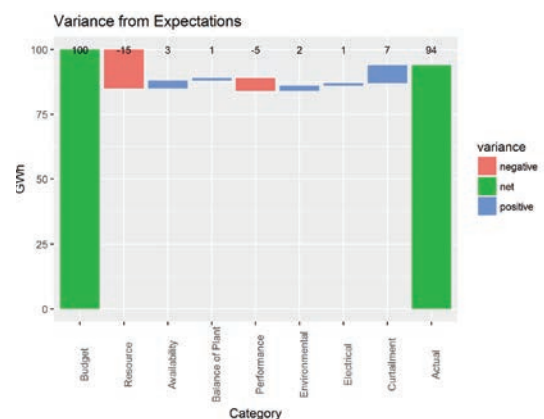
ELARでは、風力または太陽光発電プロジェクトにおけるダウンタイムの生産性への影響が、資産レベルで詳細に分析されて提供されます。損失エネルギーを特定し、ダウンタイムの種類ごとの損失エネルギーを可能な限り特定します。この報告書では、もっとも関連性の高いダウンタイムの原因を特定し、事業者様が改善作業に優先順位を付けられるようにします。ELARは、プロジェクトのパフォーマンスと健全度を診断するもので、プロジェクトの各資産のSCADAシステムで登録されたセンサーアラームの統計的データマイニングに基づきます。ELARは、保証期間終了時点検への確固たる基礎および補完となることが実証されています。この分析では、以下が提供されます。

- ダウンタイムの種類 (経済的影響も含む) ごとのダウンタイムとエネルギー損失
- 構成機器またはタービンごとの警報の頻度
- O&M介入時間
- 警報の発報から介入までの時間
- アラームログの推移

Lost Energy by Category



Variance Analysis Results



タービン診断サービス(続き)

メソッドコンサルティング

運用評価における業界のリーダーであるULでは、タービンまたはPVシステムオペレーションのあらゆる局面に対応する社内手順の確立において、オーナーまたは事業者の皆様をサポートいたします。ULのお客様との確立された実績により、以下のことが可能です。

- ・ 停止により起こりうる電力・エネルギーの損失を推定する、最適なメソッドの特定風力発電プラント向け)
- ・ 事業者様による導入が可能な、風力タービン後流の最適化に向けた試験計画の作成
- ・ 定格出力の増強(ボルテックス・ジェネレーターなど) またはタービン製造者による管理システム変更の影響を推定するための、試験計画の策定(サイドバイサイド、事前事後のいずれか)。

メソッドコンサルティングサービスは、社内使用向け手順案から事業者様または性能の変更を実施する第三者が策定した手順のレビューやコメントまで多岐にわたります。

ライダーによるサービス

風力プロジェクトの性能評価において、ライダー技術の重要度はますます高まってきています。ライダーはナセルの上面に、向きをナセルと正確に合わせて設置されます。ローターの風上の風速および風向を測定することで、この評価では通常のナセル風速計で測定するよりも信頼性の高いデータを提供します。運用評価で業界をリードするULでは自社のライダーに投資し、風力プロジェクトの性能評価の経験・知識・技術を磨いてきました。

ナセル搭載型ライダーの風力発電所性能評価への適用には、以下が含まれます。

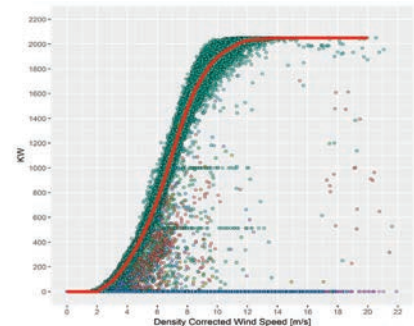
ライダーによるヨー誤差検知 (YMD: Yaw Misalignment Detection)

ヨー誤差は、風力プロジェクトの運用におけるタービンの低性能でよくある原因です。ヨー誤差は、短期的には生産損失の原因となります。長期的には、メンテナンス・修理費用の上昇、もしくは風力タービンまたは構成機器の短寿命化またはその両方につながる不要な負荷を起こしかねません。

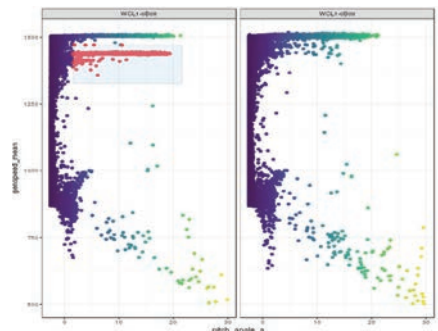
ナセル搭載型ライダーによるヨー誤差の検知は、ヨーの位置に対する相対的な風向きを測定することで行います。報告書では、ヨー誤差の平均角度が特定され、これはヨーの方向修正時に活用できます。

測定作業の期間は作業時の風の効果によって異なり、通常2〜3週間を要します。

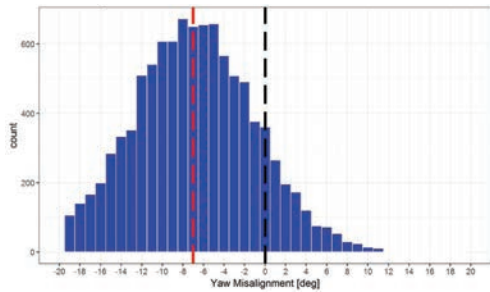
Density Corrected Wind Speed



Plant Performance Anomalies



Yaw Misalignment



ライダーによる稼働パワーカーブ

ナセル搭載型ライダーでは、ローター正面の自由風の風速を測定します。こうしたことからナセル搭載型ライダーは、主に風力タービンのパワーカーブの計算に用いられ、ナセル風速計で可能な計算よりも正確性が高くなります。パワーカーブ評価とヨー誤差の修正を組み合わせ、ヨー誤差の修正がエネルギー生産量におよぼす影響の特定に利用できます。

ライダーによるナセルの伝達機能

ナセル搭載型ライダーのさらなる適用として、ナセルの伝達機能の計算があります。これにより、SCADAデータから得たナセル風速計の修正していない測定値よりも、性能評価の正確性が向上します。





点検

安全と効率的なオペレーションを確保するULでは、プロジェクトのライフサイクル全体にわたる風力タービンと構成機器の独立した技術点検を提供します。このサービスにより、プロジェクトの開発者、風力プロジェクトの事業者または投資家の皆様は、風力発電所の長期稼働における技術的安全性と、信頼性・収益性のある管理計画を両立させることが可能です。



認定 (IAS、ISO17020)

ULの再生可能エネルギー部門は、IASからISO/IEC 17020: 2012「検査機関-タイプA (第三者) 検査機関」の認定を受けています。(認定番号AA-759)

規格準拠の認定により、当社の方針・実務・手順が、品質・独立性・透明性・適合性の点で規格に準拠していることが認められました。また、サービスの提供に必要なノウハウを備えていることも認められています。



風力タービン点検&原因分析

風力タービン点検

風力タービンの検査は信頼性・安全・性能の確保に役立ち、風力プロジェクトのライフサイクルのあらゆる段階で重要であり、必須要件となる場合も多くあります。ULでは、陸上・洋上風力タービンとその構成機器の点検サービスを行い、完全に独立した客観的な情報を提供しています。タービンの現在の状況を正確に特性化し技術的課題を洗い出すとともに、所見と推奨事項をすべて1つの認定報告書にまとめます。風力タービン技術における27年を超える経験と豊富な実績のある認定済みのプロセスを兼ね備えたULは、貴社のパートナーに最適です。最高水準に準拠した、すべての関係者に受け入れられる点検にお役立てください。

検査は以下の場所でも実施可能です。

- 工場 (製造品質管理プロセスを含む)
- 仕出港、仕向港、ハブ港
- 主要構成機器の輸送
- プロジェクト建設中および稼働中のサイト

点検はプロジェクトのライフサイクルにおいて、さまざまな段階で実施することが可能です。以下はその例です。

- サプライチェーンのあらゆる段階で構成機器の品質の検証
- COD後、承認証明書への署名前のパンチリストの確定
- 保証請求と製造業者の契約上の義務が果たされていることを保証期限前に確認するサポート
- 風力プロジェクトの寿命期間中、2~4年ごとの実施を推奨
- 風力プロジェクトの設計耐用年数の末期に、残存耐用年数を決定

風力タービンの点検項目には、主要構成機器の点検が含まれます。以下はその例です。

- ギアボックス、ベアリング、主軸、ピッチシステムの内視鏡点検
- ドライブトレイン、シャフトアライメントの振動測定と診断
- ブレードもしくはブレードの避雷システムまたはその両方の、地上・タワー上・ドローンからの点検
- 発電機の断熱試験
- オイルとグリースの分析、超音波、浸透液などの追加レビュー

原因分析 (RCA: Root Cause Analysis) と損害評価

タービンが損傷した場合、ULの有資格検査員および構造・機械のエキスパートが原因分析 (RCA) を実施し、理由を判断します。風力プロジェクト全体を通じて原因の広範性を評価すること、および影響を低減するための対策を明確に定義することは極めて重要です。ULのRCAプロセスは実証されたメソッド (IEC62740など) に基づき、インシデントに関連するあらゆる事実の収集から始まって、体系的に結論を導き出します。



寿命延長サービス

風力タービンのオペレーション期間を延長することは、収益の増加を意味し、確立された風力設備市場では非常に重要になってきています。LTE（寿命延長サービス）では、O&M費用の上昇につながる可能性のある潜在的な課題、追加費用につながりがちな構造上の不具合に対する高まるリスクも計算に入れ、さらに付随する安全リスクについても考慮しています。風力プロジェクトの寿命延長が今後も引き続き重要な課題と考えられる中、寿命延長サービスは、老朽化する風力発電所の収益性を最大化します。

タービン寿命の評価

稼働中の風力タービンは膨大な数にのぼり、世界中で増え続けています。こうしたことから、風力プロジェクトの寿命を延長しその結果キャッシュフローを向上させることは、風力資源の事業者様にとって今後の重要な優先事項となるでしょう。タービン寿命の評価・延長サービスは、オペレーション・メンテナンス・修理・リパワリングに関する、事業者様の情報に基づいた賢明な意思決定をサポートします。その最終的なゴールは、安全をサポートし、運用中の風力資源の価値を最大化することです。

残存耐用年数 (RUL: Remaining Useful Life)分析

タービンはあらかじめ寿命が決められた、孤立したシステムではありません。タービンはコンポーネントの集合体であり、各コンポーネントにはそれぞれに統計上の寿命があります。それらは多様な時間軸での故障の可能性として表され、現地の状況とタービンの運用環境の影響を強く受けます。

タービンは、平均風速・極端な突風・乱気流に基づく特定のIECウィンドクラス条件に沿って設計され、一般的に寿命は20年とされています。実際の風況条件は設計条件ほど厳しくないことが多く、想定された寿命を超えてもタービンを安全にオペレーションできる設計上の余裕は十分にあります。

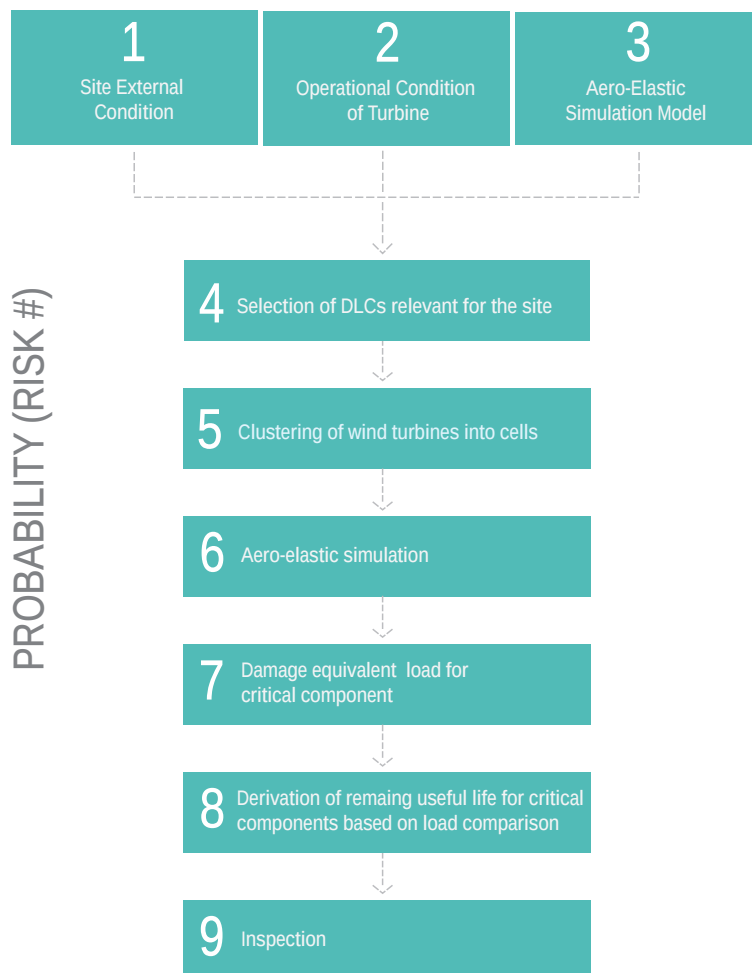
UL 4143

Underwriters

Laboratories (UL) は、ANSI承認規格である

UL4143: 風力タービンの寿命の延長、を策定しました。公開されたUL4143に与えられたANSIの承認は、この規格が風力タービン寿命延長の米国国家規格として承認されたことを意味します。

RUL ANALYTICAL PROCESS



タービン寿命の評価(続き)

問題は、タービンの安全かつ収益性のある稼働がどの位延長できるかです。20年の設計寿命以降もタービンのオペレーションを継続する場合は、寿命延長の可能性を評価するべきでしょう。以下の項目に基づく分析計算と風力タービン点検の組合せにより、RULを判断します。

- 現地の風況(風分布、乱流強度、ウィンドシアア、流入角)
- オペレーションの実務と条件、O&M(利用可能率、停止、緊急停止、予防処置または是正処置など)
- 風力タービンの設計と特性(形状、素材、剛性、WT制御モデル)

分析では主に、設計限界値と比較したタービンコンポーネントの蓄積疲労を見極めます。タービンの構造的な完全性の検証、負荷シミュレーションの実施により、タービン延命の安全性と成立性を評価します。負荷シミュレーションには以下が含まれます。

- サイトの適切性検証
- WTのモデリング・検証
- 疲労等価荷重(マルコフ行列)
- 風速発生(カイマルモデル)

分析結果には、主な構造コンポーネント(タワー、ベッドプレート、ハブなど)の残存耐用年数の確率的評価、交換・修復費用の概算、エネルギー想定 の推奨事項、OPEXとCAPEX費用の予測が含まれます。

コンポーネントの評価

風力タービンのRULは、実際は各コンポーネントのRULで決まります。各重要コンポーネントのRULは、設置場所でコンポーネントにかかる負荷と設計負荷との比較により算出されます。少なくとも以下のコンポーネントを点検します。

- タービン全体の状態
- 以下の損傷：
 - タワーと基礎
 - ブレード
 - ナセルとハブ
 - ボルト接合
 - ヨーシステム
 - 油圧システム
 - 電気系統
 - ギアボックス
- 風力タービンのオペレーション
- 安全・制御システム
- オペレーション状態すべての試験
- 人員の安全
- メンテナンス記録
- 検証用SCADAデータ





代表的実績

場所: カナダ

カナダの大規模風力発電開発業者様向け性能分析

189
MW

お客(社名非公開)様は、カナダにある風力発電所2か所の性能について詳細な評価を求め、ULに分析を依頼いただきました。最初のフェーズでは対象プラントのSCADAデータに基づいて風力タービンの性能を分類し、損失エネルギーの原因を特定・数値化しました。さらに、性能を修正・改善するためのアクションアイテムのリストを作成し、優先順位を付けました。重要な所見の1つに、タービンが頻繁に遷移状態となっていたことがありました。その後、お客様はさらに2件のプロジェクトで、同様の評価をULに依頼しました。

場所: 米国、カリフォルニア州

米国最大級の風力プロジェクト売却を運用評価でサポート

947
MW

Terra-Gen Power様は2014年、米国カリフォルニア州テハチャピ峠にある947MWのAlta Windプロジェクトから撤退し、同プロジェクトをNRG Yield様に売却することを発表しました。この取引をサポートするため、AWS TruepowerはAlta I-V様向けに、将来のエネルギー生成を予測するためのオペレーション評価を実施しました。そのため、長年にわたる10分間隔のSCADAデータを活用し、プラントオペレーションに関する問題、後流損失量、強風補正を詳細に点検しました。その結果、当初のエネルギー生産の推定量が高すぎたことが分かりました。ULはTerra-Gen様と連携して、長期的なエネルギー収量の現実的かつ最適な概算を出しました。売却は2014年8月に完了しました。

Representative Case Studies cont'd

場所：ブラジル、中国、インド、南アフリカ

稼働中7プロジェクトの風力ポートフォリオ

570+
MW

技術アドバイザリーサービスを提供し、7つの稼働中プロジェクトからなる風力ポートフォリオ買収の可能性について、バイヤー様側の査定と評価をサポートしました。技術的範囲には以下を組み入れました。

- 稼働によるエネルギー生産報告書
- IE報告書のレビュー
- O&Mのレビュー (OPEX費用を含む)
- オペレーション履歴のレビュー
- 現地訪問による目視点検

場所：ブラジル

ブラジルの風力プロジェクト向け月次性能報告書

400+
MW

ULは、ブラジルにある設備能力400MWを超える複合風力発電所の月次報告書を以前より提供しています。この報告書ではプラントの生産量と利用可能率を独立した視点から評価し、タービンの損傷を早期に特定しています。また、低調なパフォーマンスの課題も検出してきましたSCADAデータの定期的な分析、周辺機器または作業指示書といったプラントに関する情報を活用し、タービンの効率性の向上、O&Mの改善、オペレーション費用の削減を実現することができました。

場所：ブラジル

ブラジルの風力プロジェクト向けエネルギー評価とSCADAデータ分析

70
MW

ブラジルにある70MWを超える複合風力発電所向けに、実際のプラントのデータを使用した竣工後のエネルギー評価を提供しました。その後、SCADAデータを詳細に分析し、既存の低性能の問題を診断して風力タービンの主要コンポーネントにおける損傷の兆候を特定しました。

場所：カナダ、ケベック州コサスカル、サント＝マルグリット＝マリー、サント＝フロランス

M&A取引の評価に向けたイベントログ分析

250
MW

カナダにある250MWの風力発電所におけるタービンの性能と健全度を評価するため、前年のプラントオペレーション中にタービンで記録されたすべてのアラームとイベントの詳細な分析を実施しました。M&A取引を評価し推奨事項を作成するため、ダウンタイムとエネルギー損失の主な原因を詳細に評価し、問題のあるタービンおよびコンポーネントを特定しました。

場所: フランス

22
MW

フランスの風力プロジェクト向けに、ライダーによるYAW誤差の測定

ナセル搭載のライダーシステムを導入し、フランスにある22MWのプロジェクトにおけるヨー誤差の角度を測定しました。

風力発電プロジェクトのYAW誤差を修正することで、エネルギー収量の大幅な最適化の可能性を発見し、AEPの1.8%向上を実現しました。

場所: メキシコ

155
MW

バハ・カリフォルニアで保証期限終了時の風力プロジェクト点検

総合点検、ドライブトレイン点検（ギアボックスと油圧アクチュエータのオイル分析、ギアボックスの動画内視鏡検査、振動分析）、ブレード点検、スイッチギア点検（機能試験、ガスSF6レベル）、ヨーシステム点検、発電機点検など。作業では現地の規制を準拠して認定音響試験も行いました。記録的な短時間で徹底的な作業を行い、お客様には大変満足していただきました。

場所: 英国

230
MW

17風力発電所の残存耐用年数の算出

デューディリジェンスの一環として、性能評価、契約の評価、技術レビューを含めたポートフォリオ全体の機器・装置延命の可能性を分析しました。バイヤー様が取引に欠かせないとしていた最終報告書は、英語と中国語でまとめました。

場所: スペイン

597
MW

21風力発電所の残存耐用年数の算出

このプロジェクトは、全風力発電所の主要ロードステーション（コンポーネント）の分析的確率論的計算と、全風力発電所から選択したサンプルの風力タービンに対する認定点検からなるものでした。確率論的計算は包括的な不確実性の計算とロードステーションごとの感度因子に基づいて行いました。完了した調査には、20年経過後のOPEXとCAPEXの予測を含め、寿命価値がP50に達するようサポートしました。

Representative Case Studies cont'd

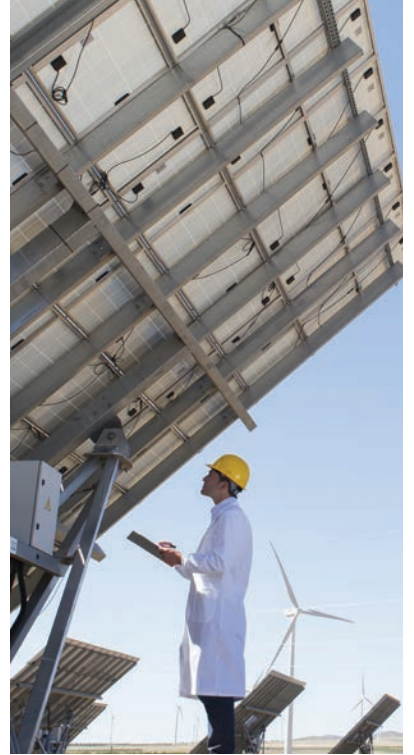
場所: アイルランド共和国、北アイルランド

36プロジェクトの稼働中／建設／ パイプラインの風力ポートフォリオ

739
MW

あるM&A取引で性能評価を提供し、ポートフォリオ買収に向けた査定・評価について、バイヤー様をサポートしました。性能に関連し、以下を組み込みました。

- ・ 経費節減
- ・ 資源評価とエネルギー生産量
- ・ ポートフォリオ分析



場所: グローバルポートフォリオ

11プロジェクトのグローバルな風力・ 太陽光ポートフォリオ

136.8
MW

ポートフォリオベネフィット分析を提供し、ある投資家様の評価・レビューをサポートしました。対象のポートフォリオは北米、南米、欧州、アジア、オーストラリアに点在する11の風力・太陽光資産で構成され、以下を組み込みました。

- ・ エネルギーのレビュー
- ・ 不確実性の推定
- ・ ポートフォリオの効果の分析

場所: 米国

プロジェクトの資金調達に向けた、商業 オペレーションエネルギー生産量の評価

69
MW

お客(社名非公開)様向けに、オペレーションを開始して1年が経過した風力プロジェクトの性能について詳細な調査を行いました。SCADAデータの使用、ベンチマーキング、プロジェクトのオペレーション報告書の評価により、プロジェクト事業者様のオペレーションロス要因への理解が深まりました。また、今後のオペレーションに向けて、回収可能なエネルギー生産の領域を特定しました。評価結果はプロジェクトの資金調達に活用され、ポートフォリオベネフィットの評価で検討されました。



Office locations



AFRICA

Johannesburg, SOUTH AFRICA

ASIA PACIFIC

Beijing, CHINA
Suzhou, CHINA
Bangalore, INDIA
Ise, JAPAN
Tokyo, JAPAN
Seoul, KOREA

EUROPE

Lyon, FRANCE
Bremen, GERMANY
Cuxhaven, GERMANY
Hamburg, GERMANY
Oldenburg, GERMANY
Wilhelmshaven, GERMANY
Milan, ITALY
Ansoain (Navarra), SPAIN
Barcelona, SPAIN
Izmir, TURKEY
London, UNITED KINGDOM

LATIN AMERICA

Buenos Aires, ARGENTINA
São José dos Campos, BRAZIL
Rio de Janeiro, BRAZIL
Bogotá, COLUMBIA
Mexico City, MEXICO

NORTH AMERICA

Albany, New York, UNITED STATES
Northbrook, Illinois, UNITED STATES
San Diego, California, UNITED STATES
San Jose, California, UNITED STATES



UL.com/Renewables